

# FACULTAD DE NEGOCIOS

Carrera de **ADMINISTRACIÓN**

“INFLUENCIA DE LA APLICACIÓN DE LEAN LOGISTICS EN PYMES (FARMACIAS) PARA REDUCIR COSTES LOGISTICOS”

Tesis para optar al título profesional de:

**LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN**

Forma: Artículo científico

**Autor:**

Yoni Delgado Chuque

**Asesor:**

MBA. Maria Isabel Flores Bazán

<https://orcid.org/0000-0003-4767-1226>

Lima - Perú

2025

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>WILLY FRANS AGUILAR MORANTE</b>	<b>41245721</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>RICHARD ALEJANDRO AGUIRRE CAMARENA</b>	<b>40700118</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>MARIA ISABEL FLORES BAZAN</b>	<b>45659048</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 36 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn.oid::1:3149604487

### 10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

#### Filtrado desde el informe


▶ Bibliografía


#### Exclusiones


▶ N.º de fuentes excluidas

---

#### Fuentes principales

9%  Fuentes de Internet


1%  Publicaciones

2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

---

#### Marcas de integridad

##### N.º de alerta de integridad para revisión

 **Caracteres reemplazados**  
40 caracteres sospechosos en N.º de páginas

Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## **DEDICATORIA**

A Dios por regalarme la vida que tengo, y porque ha estado en todo momento conmigo, cuidándome y dándome fortaleza para superar este desafío. A mis padres quienes a lo largo de mi vida me han apoyado y motivado siempre en mi bienestar personal y profesional a las personas que me motivaron y me brindaron su apoyo en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi agradecimiento a mi tutor por su paciencia y dedicación, por las correcciones precisas sin ello no hubiese logrado llegar a esta instancia tan anhelado,

Gracias por su guía y sus consejos me los llevare grabado en mi memoria.

**TABLA DE CONTENIDO**

INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABLAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	13
CAPÍTULO III: RESULTADOS	20
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	29
REFERENCIAS	30

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Diagrama de flujo de la aplicación del método Lean Logistic-----	13
<i>Figura 2.</i> Mapa de Procesos de Empresas Farmacéuticas -----	15
<i>Figura 3.</i> Diagrama de Pareto de las principales causas-----	16
<i>Figura 4.</i> Algoritmo para la implementación de JIT. Radisic-----	17
<i>Figura 5.</i> Algoritmo para la implementación de Heijunka-----	18
<i>Figura 6.</i> Artículos encontrados por base de datos-----	20
<i>Figura 7.</i> Tendencia de los artículos en los últimos 5 años-----	21
<i>Figura 8.</i> Problemas de almacén de PT en farmacéutica -----	22
<i>Figura 9.</i> Tiempo de gran actividad y tiempo de espera para la entrega de medicamentos -----	23
<i>Figura 10.</i> Tiempo de trabajo y tiempo de espera para la entrega de medicamentos después de la mejora. -----	24
<i>Figura 11.</i> Precisión de los gráficos comparativos antes y después de la mejora-----	26
<i>Figura 12.</i> Gráfico comparativo de la tasa de rotación antes y después de la mejora -----	27

**LISTA DE TABLAS**

<i>Tabla 1. Principales causas de sobrecostos en el área de operaciones.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2. Bases de datos y ecuaciones de búsqueda.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 3. Artículos válidos, fuente de información, idioma y año. ....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 4. Takt time y pitch de medicamentos, que tienen un tiempo de espera de entrega más largo.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 5. Takt time y pitch de los medicamentos, lo que presenta un menor tiempo de espera para la entrega del producto. ....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 6. Formato de entrega a tiempo .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 7. Formato de índice de rotación .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 8. Precisión de los registros de inventario en 2021 .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 9. Precisión de los registros de inventario en 2022 .....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 10. Índice de registro de inventario en 2021.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 11. Cuenta de resultados .....</i>	<i>28</i>

## RESUMEN

El objetivo fue analizar y proponer mejoras para el área de almacenamiento de productos a través de la aplicación de los principios de Lean Logistics. Se realizó un diagnóstico general del proceso de inventario, con foco en el área de almacenamiento (área crítica). Se analizaron los problemas y sus evidencias, y se elaboraron propuestas a corto y mediano plazo. Se crearon diagramas de flujo y diagramas de Pareto para evaluar el impacto de estos problemas en la productividad utilizando los sistemas JIT (Just-In-Time) y Heijunka. Se emplearon métodos cuantitativos para presentar los resultados. Al implementar la metodología Heijunka, los tiempos de espera para la entrega del producto se redujeron del 49% al 21%. Además, la aplicación de la metodología JIT aumentó la precisión del almacenamiento del 80% al 99%, y la rotación de inventario experimentó una mejora significativa.

**PALABRAS CLAVES:** Productividad, just in time, inventario, heijunka.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe una crisis económica a nivel mundial, dejada por el COVID-19, en la que muchas personas murieron, otras fueron hospitalizadas, y muchas otras quedaron con secuelas incluso con tratamiento para recuperarse.

Ante esta realidad, en el Perú, las empresas farmacéuticas se vieron beneficiadas debido a la alta demanda de productos para combatir el COVID-19, tal como se refleja en el estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el periodo 2019 y 2020, el cual indica que el 87% del gasto total de los hogares peruanos se destinó a medicamentos elaborados en farmacias. (Andujar Palao, Cruz Astuquipan, Kuniyoshi Aniya, Villayzan, & Melgar Gamarra, 2021)

Sin embargo, muchas empresas farmacéuticas experimentan dificultades para controlar sus productos, mala programación, caducidad y obsolescencia de los productos y, en consecuencia, altos costos de almacenamiento, que no agregan valor a la cadena de suministro. En este sector, la mayoría de los empleados no cuentan con una capacitación y entrenamiento constante para poder realizar sus trabajos de manera eficiente, no existe una buena gestión para reducir costos, lo que al final impacta en la rentabilidad de las empresas, desaceleración en el desarrollo de productos y pérdida de participación de mercado. (Torres Caceres & Calsina Miramira, 2020)

Según Ángeles, en su investigación sobre los métodos de Lean Logistics en los procesos operativos logísticos de una cadena de productos, concluyó que bajo la herramienta Kaizen la empresa obtuvo como resultado una mejora de 40/60 puntos convirtiéndola en una empresa competitiva. Así mismo, De la Vega, Gutiérrez y Leal, precisan en su estudio del sistema metodológico basado en Lean Logistics para la mejora de los procesos logísticos en

una mediana empresa, a través del análisis del procedimiento logístico de la empresa y el estudio descriptivo mediante encuestas a los líderes y administrativos, proponen mejoras de una nueva a través de un análisis de diagramas de operaciones de procesos y redistribución de layouts, minimizando tiempos muertos, costos de mano de obra, demarcación de zonas y alquiler de equipos, permitiendo así reducir gastos y generar rentabilidad a la empresa pasando de 17 a 50 millones. (Angeles, 2017) (De la Vega, Gutierrez , & Leal, 2017)

Lean Logistics comenzó a utilizarse en 1980, en la industria automotriz en Japón, se basa en identificar, reconocer y eliminar actividades que no generan valor para la cadena de suministro. Asimismo, se puede definir como la correcta entrega de los productos, en el momento adecuado y en el lugar adecuado, esto puede involucrar a proveedores y fabricantes. También es el nexo de unión de las empresas a través de los ascendentes y descendientes de bienes, servicios e información, para reducir el desperdicio. (Mesa & Carreño, 2020)

Las causas que terminan con los costos logísticos se pueden ver en el diagrama de Pareto, figura 2. Los costos logísticos son aquellos que involucran las actividades de pedido, mantenimiento y almacenamiento de productos farmacéuticos en los almacenes de la empresa, se pueden calcular de la siguiente manera:

Costo del metro cuadrado:

$$\frac{\text{volume used}}{\text{Available volume}}$$

Unidad de coste almacenado:

$$\frac{\text{Cost of storage}}{\text{Number of units stored}}$$

Costo logístico de ventas:

$$\frac{\textit{Total logistic cost}}{\textit{net sales}}$$

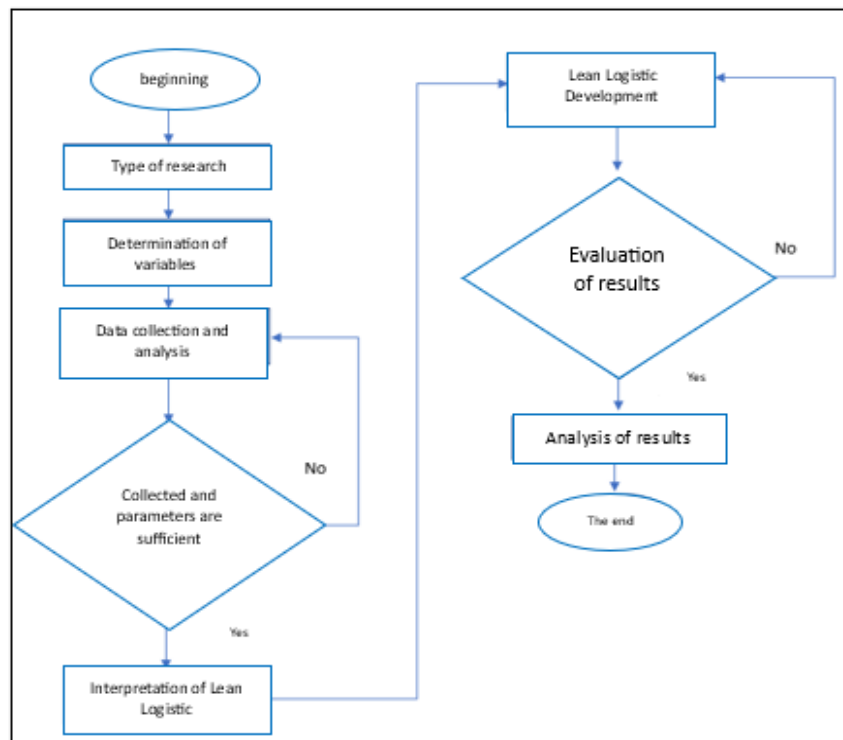
Chávez Vargas, Joyce en el trabajo de investigación "Diseño de propuesta de mejora para la gestión de inventarios y almacenes a través de un sistema Lean Logistics para la reducción de costos en la empresa Ferreyros S.A.", cuyo objetivo es demostrar que a través de la aplicación de Lean Logistic, es posible reducir costos en la empresa Ferreyros S.A. En el estudio se utilizaron las herramientas KAIZEN, 9'S, análisis y clasificación ABC, y distribución de layout, teniendo como resultado una rentabilidad de S/.10,118.33 a lo largo de 5 años, destacando que para cada S/. 1 inversión gana S/. 1.64. (Chavez Vargas, 2019)

El estudio de investigación busca el plan óptimo basado en el uso de herramientas de Lean Logistics, como Just in Time y Heijunka, para la mejora de la gestión de almacenes para reducir los costos de inventario y almacén en la empresa Ferreyros. En la investigación buscamos responder de forma precisa, explicando a través de los resultados hasta qué punto un plan basado en el uso de herramientas Lean Logistics mejorará la gestión de almacenes en la industria farmacéutica. El objetivo general de la investigación es determinar en qué medida un plan basado en el uso de herramientas del modelo de logística lean como JUST IN TIME y HEIJUNKA, mejora la gestión del almacén para la reducción de costes logísticos en la empresa farmacéutica. (Low Sui & Gao , 2011)

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

El presente estudio de investigación de acuerdo con su propósito es de tipo aplicado, ya que propone resolver la problemática de los altos costos logísticos, a través de herramientas de Lean Logistics.

Es descriptivo al observar los problemas en los que se encuentra la gestión del abastecimiento de productos farmacéuticos. Es explicativo a la hora de dar las propuestas de mejora que permitirán una reducción de costes. No es experimental porque se utiliza la simulación inferencial, y es transversal que se recogerá y utilizará la información de la empresa. (Wiśnicki, Tygran, Mielniczuk, Petrov, & Davydenko, 2024)



*Figura 1. Diagrama de flujo de la aplicación del método Lean Logistic*

**Procedimiento:**

**Observación directa-** Se realiza en el área de logística, para identificar las actividades y la función que cumple cada trabajador.

Para ello, se solicitó permiso al gerente general de la empresa y al gerente de planta para realizar observaciones del proceso de gestión de inventario, almacenamiento y costos logísticos, para encontrar la causa del problema más relevante a través del diagrama de Ishikawa. Se utilizaron los siguientes instrumentos para la toma de tiempo: cronómetro, cámara.

**Entrevista-** Está compuesta por 10 preguntas entre abiertas y cerradas, esta entrevista tiene el objetivo de recabar la información desde la perspectiva de la persona encargada de la administración del almacén. La entrevista se realiza previa coordinación y autorización de la línea de mando superior al entrevistado. Al final de esta interacción, la información se procesa para definir los principales problemas.

**Análisis documental y datos históricos-** Se revisó la documentación del almacén. Los documentos más relevantes que se revisaron fueron los registros físicos de los comprobantes de consumo, y las guías de referencia para verificar si los campos de estos documentos recogen la información adecuada. Asimismo, se evaluaron los registros históricos de ingresos y egresos del periodo 2021 (Kardex digital) para generar los indicadores de desempeño del presente proceso. (Rewers, Bosek, & Kulus, 2019)

La investigación realizará un análisis estadístico descriptivo, donde se tabularán los datos de cada una de las variables independientes y dependientes, analizando promedios, y se presentarán las cifras comparativas antes y después de la propuesta de mejora.

### Descripción del proceso en la empresa

En la empresa se identifican tres procesos: proceso estratégico, proceso misionero y proceso de apoyo. El proceso estratégico consiste en el seguimiento de la dirección estratégica y la mejora continua. También se identifican los procesos misioneros: proceso de adquisición, proceso de almacenamiento, proceso de control de inventario, proceso de dispensación de ventas y proceso de servicio al cliente. Por último, el proceso de soporte: calidad, contabilidad, finanzas, recursos humanos y sistemas. (Zapata-Cortes, Vélez-Bedoya, & Arango-Serna, 2020)

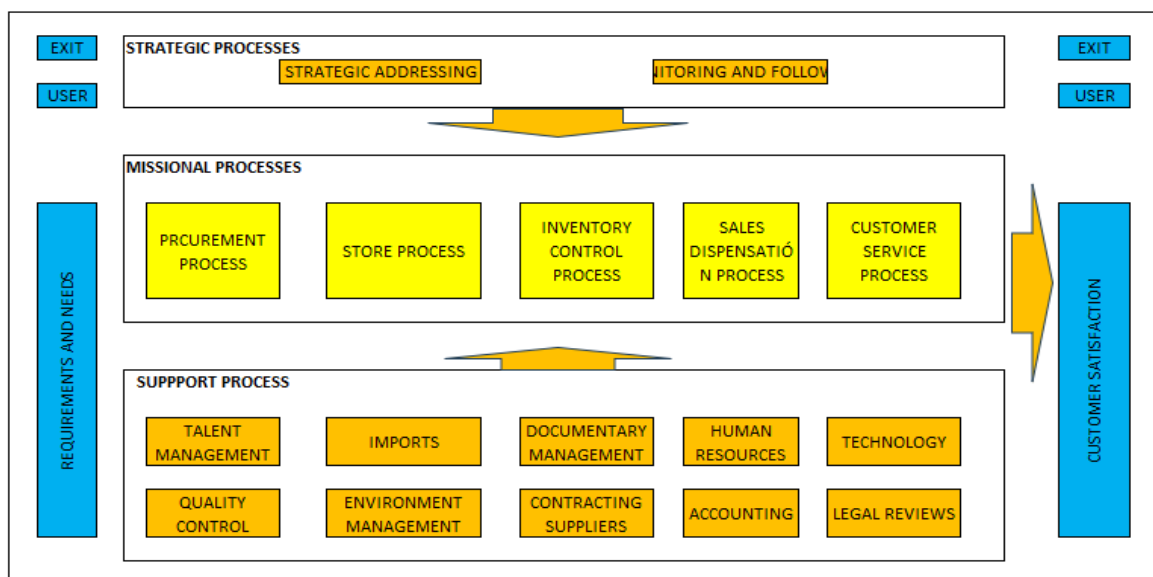
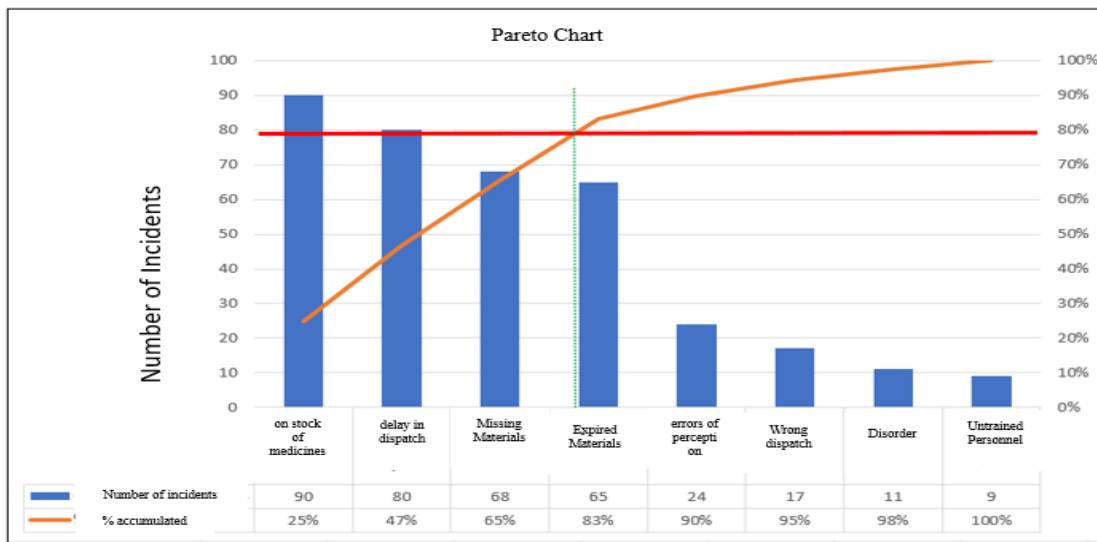


Figura 2. Mapa de Procesos de Empresas Farmacéuticas

Tabla 1. Principales causas de sobrecostos en el área de operaciones

Causa	Descripción	Número de incidentes
Causa 1	Sobre el stock de medicamentos	90
Causa 2	Retraso en el despacho	80
Causa 3	Materiales faltantes	68
Causa 4	Materiales caducados	65
Causa 5	Recepción de errores	24
Causa 6	Despachos erróneos	17
Causa 7	Desorden	11
Causa 8	Personal no capacitado	9
Causa 9	Documentación incompleta	4

La herramienta de Pareto determina el número de problemas que ocurren con mayor frecuencia y que comprenden el 80% de las causas del sobrecosto de la empresa farmacéutica.

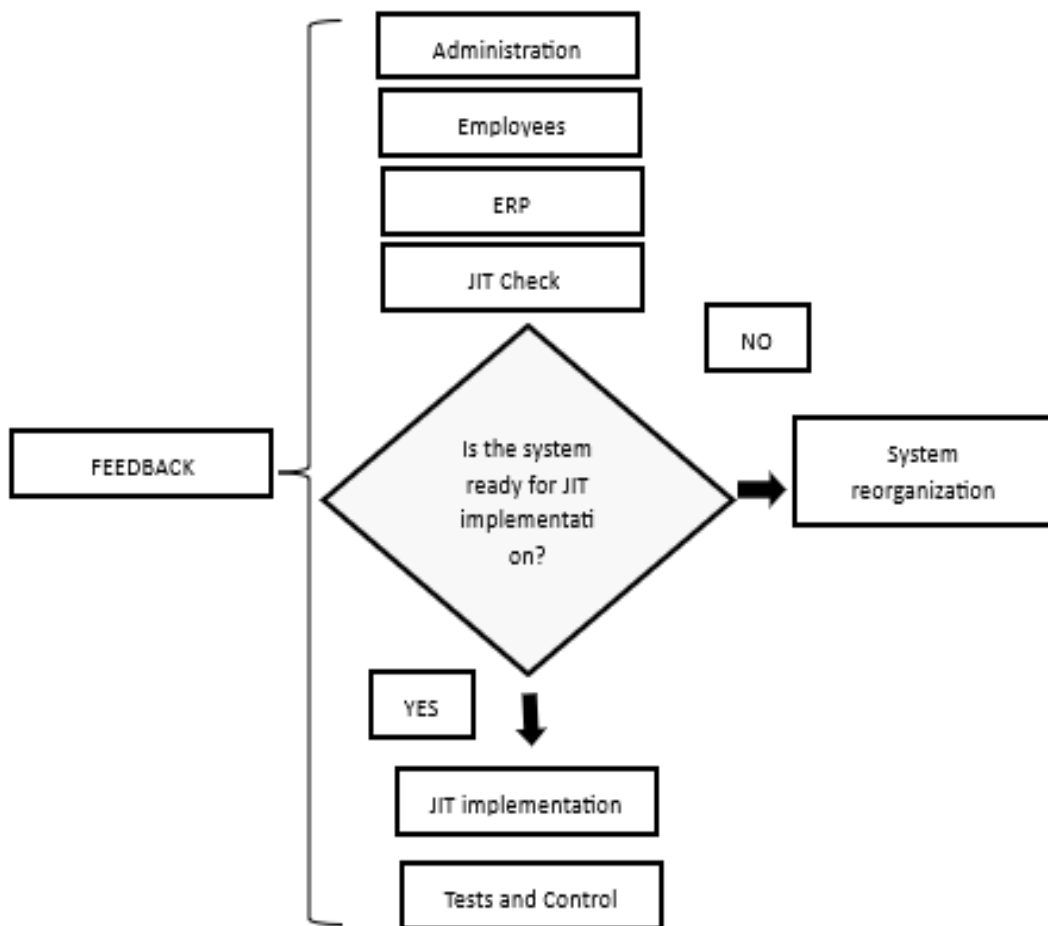


*Figura 3. Diagrama de Pareto de las principales causas*

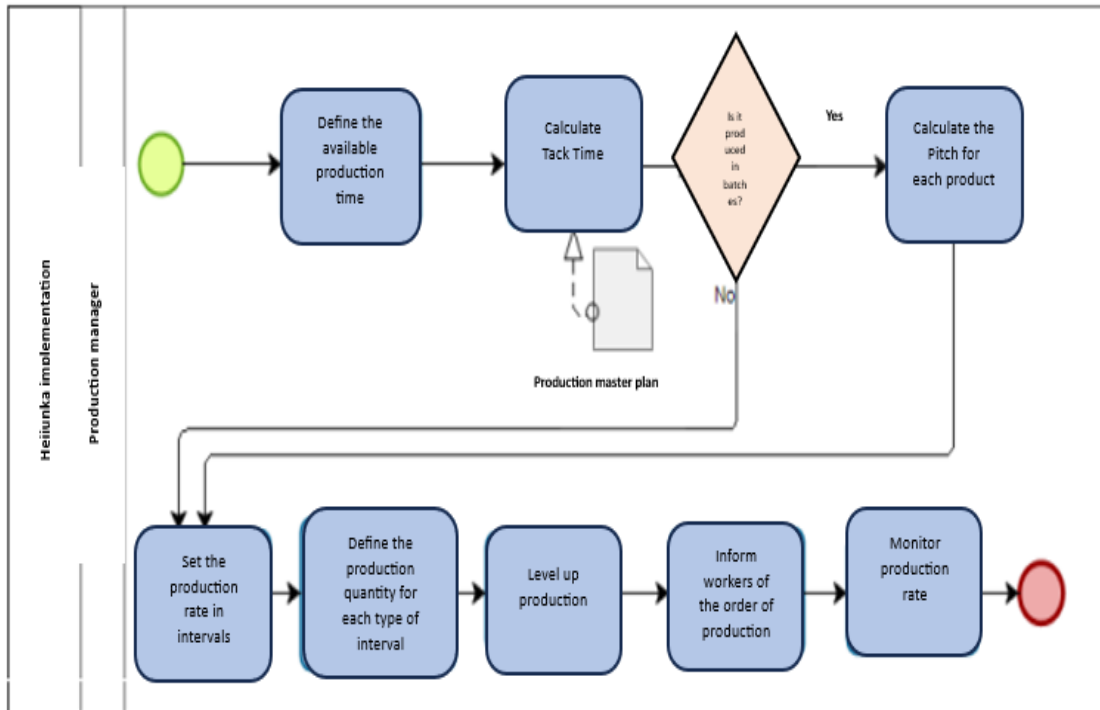
Se registra en el diagrama de Pareto en la figura 3, que las causas más importantes que generan problemas en los procesos son el stock de medicamentos, los retrasos en el despacho y la falta de materiales.

**Proceso de solicitud**

En la investigación se aplican los métodos Lean Logistic, Just In Time y Heijunka en una farmacia tradicional de la empresa farmacéutica, donde existe una rotación constante de productos esto depende de la demanda del cliente, es por ello que se ven las principales causas del sobrecosto



*Figura 4. Algoritmo para la implementación de JIT. Radisic*



*Figura 5. Algoritmo para la implementación de Heijunka*

Para el desarrollo de la investigación se tomaron trabajos de investigación de acuerdo con el Idioma, antigüedad, y como estrategia principal se consideraron las principales palabras clave de la investigación en español: "Systems", "Management", "Inventory" y en inglés: "Systems", "Management" y "Inventory"

*Tabla 2. Bases de datos y ecuaciones de búsqueda*

Nº	Base de datos	Ecuación de búsqueda
1	Cienciadirecta	"Gestión de inventario" + "Heijunka"
2	Scopus	"Gestión de inventarios" + "JIT"
3	Búsqueda	"Nivelación de producción" + "Heijunka"
4	Cienciadirecta	"Heijunka"+ "mapeo del flujo de valor"
5	Búsqueda	“optimización de costos” + “Just in time”

Se consideraron las bases de datos con mayor porcentaje. Publicaciones relacionadas con la ingeniería; El estudio consideró los siguientes criterios de inclusión y exclusión: C1: Ítems con mayor a 5 años, permiten contar con información relevante y actualizada, se consideraron artículos científicos a partir del año 2017. C2: Artículos con mayor antigüedad de 3 años, permiten tener información relevante y actualizada, se consideró Artículos científicos a partir de 2019. C3: Artículos con antigüedad mayor a 5 años, permiten tener información relevante, se consideró Artículos científicos a partir de 2017.

Para la clasificación de los artículos válidos para la investigación se tomaron los criterios de inclusión y exclusión y los años de publicación, se descartaron los artículos duplicados por no aportar mayor información.

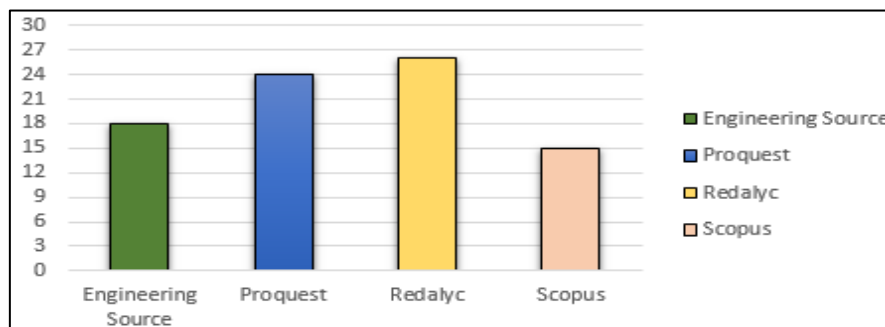
### CAPÍTULO III: RESULTADOS

La búsqueda de la tendencia de la investigación en logística Lean en el sector farmacéutico se realizó mediante la búsqueda sistematizada de la literatura, obteniéndose 83 artículos en los últimos 5 años, con el idioma inglés y español, como se muestra en la Tabla 3.

*Tabla 3. Artículos válidos, fuente de información, idioma y año.*

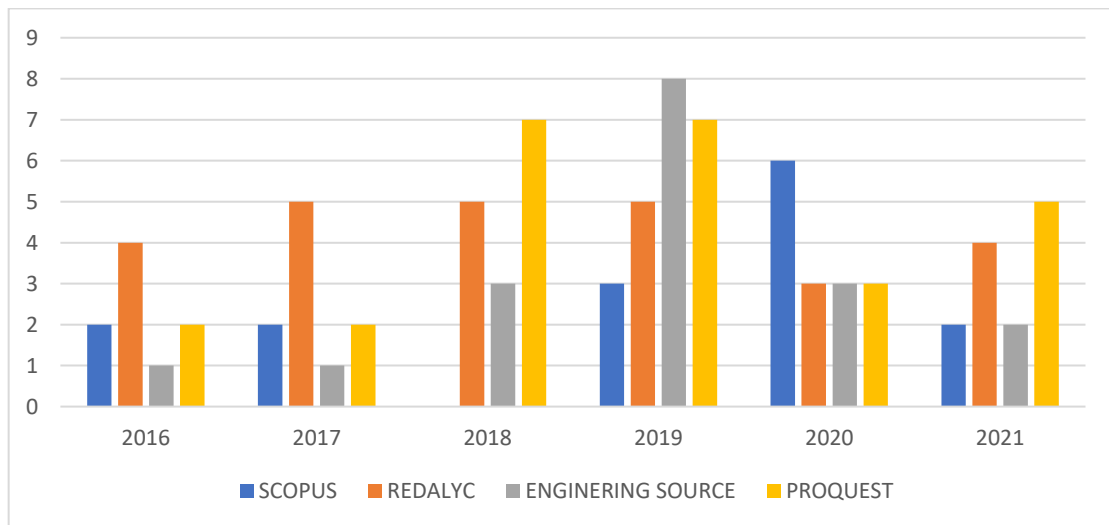
DATOS					
Año	Scopus	Búsqueda	Redalyc		Fuente de ingeniería
	Inglés	Inglés	Inglés	Español	Inglés
2016	2	2	2	2	1
2017	2	2	3	2	1
2018	0	7	2	3	3
2019	3	7	2	3	8
2020	6	3	1	2	3
2021	2	5	2	2	2
Total	15	24	12	14	18

Figura 6. Muestra el número total de artículos obtenidos de la búsqueda de datos, destacando que la mayor parte de la literatura se obtuvo de Redalyc, con 26 artículos de investigación.



*Figura 6. Artículos encontrados por base de datos*

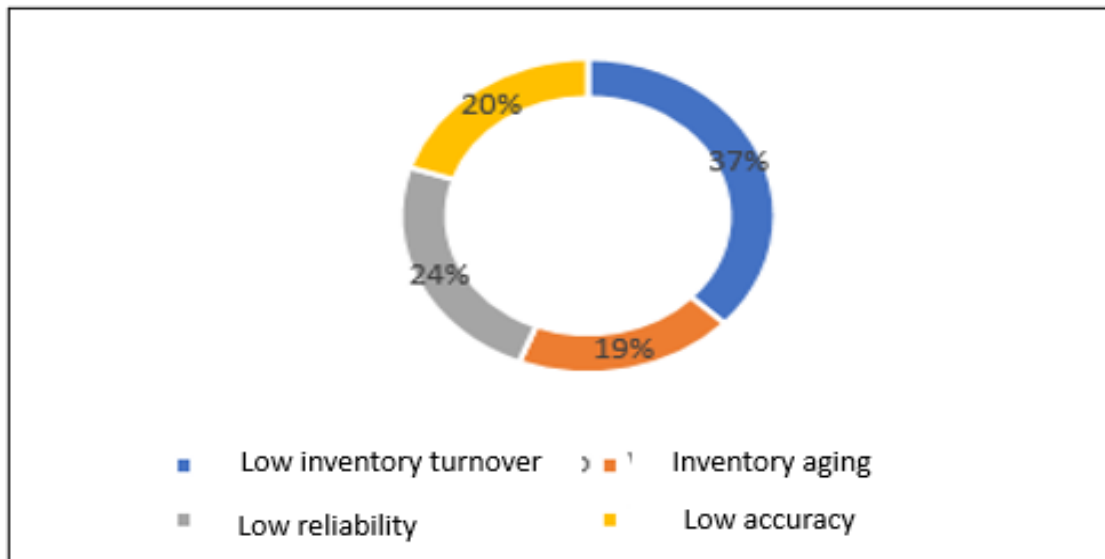
Figura 7. Muestra la tendencia de los últimos 5 años de las publicaciones de artículos que se relacionan con nuestro tema de investigación, los cuales se pueden observar más artículos en 2019 por la base de datos Engineering Source con 8 investigaciones respecto al tema requerido.



**Figura 7.** Tendencia de los artículos en los últimos 5 años

Al analizar los 83 artículos de investigación encontrados en las diferentes bases de datos, con el tema de Lean Logistics, podemos inferir que esta herramienta es importante para poder identificar, eliminar y optimizar

Asimismo, otro problema de los almacenes de productos terminados del sector farmacéutico es el sobrecosto debido a la baja rotación de inventario que representa el 37%, la antigüedad del inventario el 19%, la baja confiabilidad el 24% y la precisión el 20% del porcentaje total de problemas identificados. (Angeles, 2017)



**Figura 8.** Problemas de almacén de PT en farmacéutica

### *Implementación del sistema HEIJUNKA*

Para la implementación del sistema heijunka se tomó como punto de acceso el sistema takt time y pitch para la verificación de los tiempos de espera para la entrega de un producto o insumo farmacéutico. Tabla 4. Muestra 5 productos o insumos que como resultado de la clasificación por medio del takt time y pitch muestran un alto tiempo de espera para la entrega de cada producto.

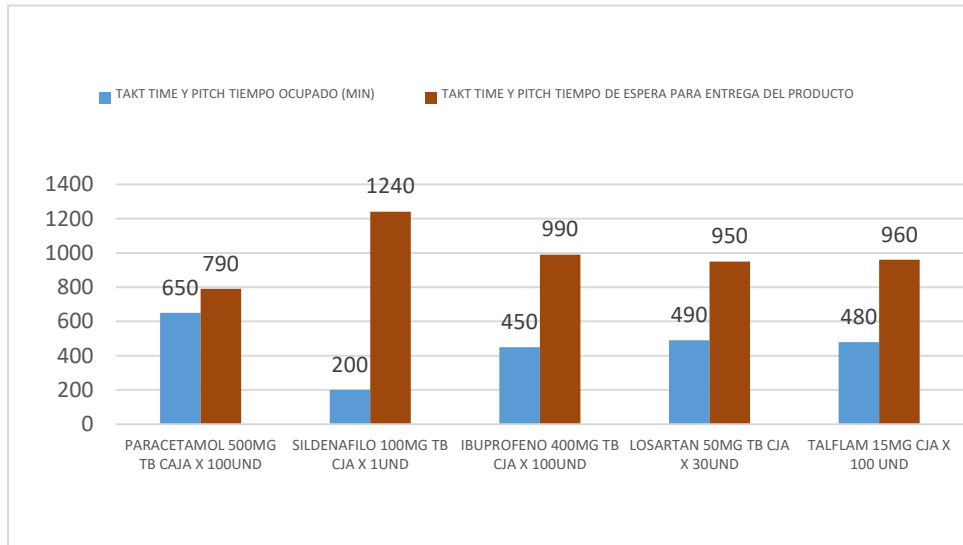


Figura 9. Tiempo de gran actividad y tiempo de espera para la entrega de medicamentos

Se registra en el diagrama de Pareto en la figura 9, el tiempo ocupado VS el tiempo de espera para la entrega de productos farmacéuticos, arrojando aproximadamente de 49.30% ante un alto desorden del sistema.

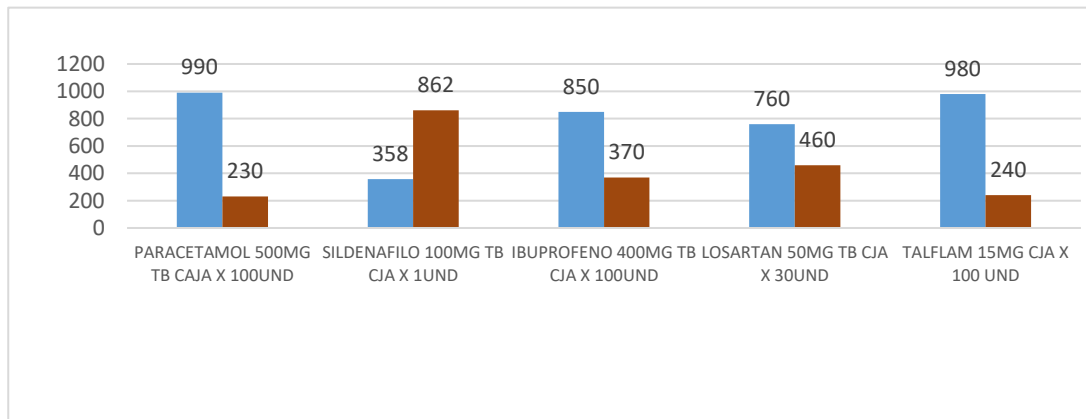
Tabla 4. Takt time y pitch de medicamentos, que tienen un tiempo de espera de entrega más largo

EXCESO DE EXISTENCIAS DE MEDICAMENTOS	TAKT TIME Y PITCH					
	DEMANDA DEL CLIENTE 2 DÍAS	TIEMPO DISPONIBLE (MIN)	TIEMPO OCUPADO (MIN)	TIEMPO TAKT ACTUAL	TERRENO DE JUEGO ACTUAL	TIEMPO DE ESPERA PARA LA ENTREGA DEL PRODUCTO
PARACETAMOL 500MG TB CAJA X 100UND	3000	1440	650	2.083	0.217	790
SILDENAFILO 100MG TB CJA X 1AND	20	1440	200	0.014	0.067	1240
IBUPROFENO 400MG TB CJA X 100UND	3000	1440	450	2.083	0.150	990
LOSARTÁN 50MG TB CJA X 30UND	300	1440	490	0.208	0.163	950
TALFLAM 15MG CJA X 100 Y	200	1440	480	0.139	0.160	960

**Tabla 5.** Takt time y pitch de los medicamentos, lo que presenta un menor tiempo de espera para la entrega del producto.

SOBRE EL STOCK DE MEDICAMENTOS	TAKT TIME Y PITCH					
	DEMANDA DEL CLIENTE 2 DÍAS	TIEMPO DISPONIBLE (MIN)	TIEMPO OCUPADO (MIN)	TIEMPO TAKT ACTUAL	TERRENO DE JUEGO ACTUAL	TIEMPO DE ESPERA PARA LA ENTREGA DEL PRODUCTO
PARACETAMOL 500MG TB CAJA X 100UND	3000	1220	990	2.459	0.330	230
SILDENAFILO 100MG TB CJA X 1AND	100	1220	358	0.082	0.119	862
IBUPROFENO 400MG TB CJA X 100UND	3000	1220	850	2.459	0.283	370
LOSARTÁN 50MG TB CJA X 30UND	300	1220	760	0.246	0.253	460
TALFLAM 15MG CJA X 100 Y	200	1220	980	0.164	0.327	240

En la Tabla 5 se muestran 5 productos o insumos que como resultado de la mejora de la clasificación a través del takt time y pitch muestra un bajo tiempo de espera para la entrega de cada producto.



**Figura 10.** Tiempo de trabajo y tiempo de espera para la entrega de medicamentos después de la mejora.

Se registra en el diagrama de Pareto en la figura 10, el tiempo ocupado VS el tiempo de espera para la entrega de productos farmacéuticos, arroja una reducción de aproximadamente 49.30% a 21.62%, generando un resultado positivo y productivo para la empresa.

Implementación de Just in time

A través de la aplicación de Just in time, con el fin de mitigar los problemas de retrasos en el despacho y faltantes de materiales, en la empresa farmacéutica, mediante la implementación de herramientas complementarias como el análisis ABC y 5'S, a través de formatos de índice de rotación y registros de entregas a tiempo como los formatos que se muestran a continuación: (Rewers y otros, 2019)

*Tabla 6. Formato de entrega a tiempo*

ENTREGAS A TIEMPO			
DÍA	PEDIDOS ENTREGADOS A TIEMPO	TOTAL DE PEDIDOS ENTREGADOS	ENTREGAS A TIEMPO

*Tabla 7. Formato de índice de rotación*

ENTREGAS A TIEMPO			
DÍA	VENTAS TOTALES DE PEDIDOS	STOCK MEDIO	TASA DE ROTACIÓN

La precisión se registró antes de la implementación, haciendo uso de la fórmula.

$$\frac{\text{Physical Stock Quantity}}{\text{Logical Stock Quantity}} \times 100$$

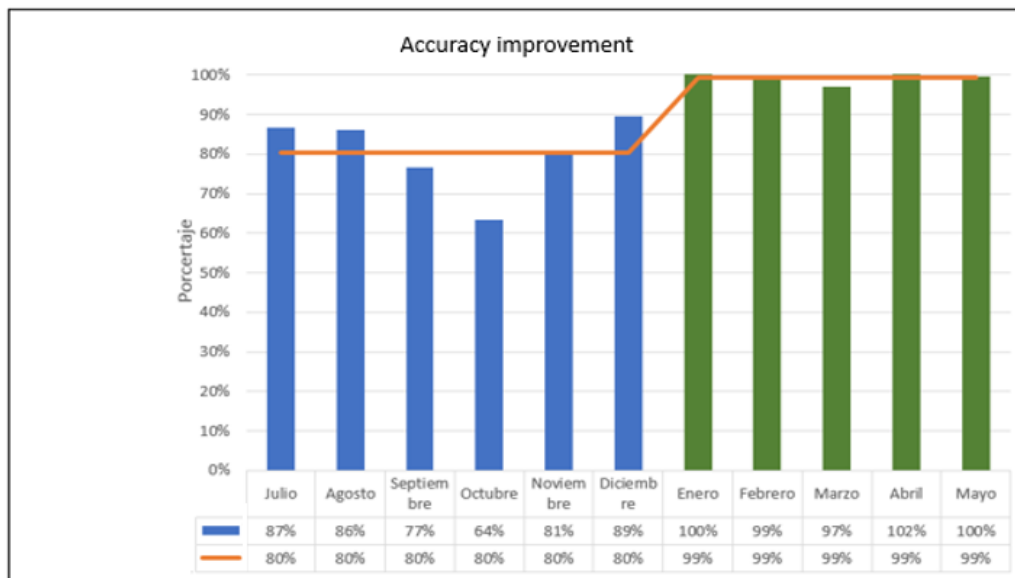
*Tabla 8. Precisión de los registros de inventario en 2021*

SEGUNDO SEMESTRE DE 2021	STOCK FÍSICO	REAL STOCK	VALOR DEL INDICADOR
Julio	S/ 759,709.61	S/ 658,348.56	86.658%
Agosto	S/ 750,650.11	S/ 645,540.12	85.997%
Septiembre	S/ 735,240.21	S/ 563,230.15	76.605%
Octubre	S/ 770,550.40	S/ 489,450.10	63.520%
Noviembre	S/ 756,350.25	S/ 609,215.21	80.547%
Diciembre	S/ 770,550.40	S/ 689,450.10	89.475%
		<b>Promedio</b>	<b>80.467%</b>

Precisión registrada después de la implementación, haciendo uso de la fórmula

**Tabla 9.** Precisión de los registros de inventario en 2022

Meses	Stock Físico Valorizado	Valor real de las acciones	Valor del indicador
Enero	S/ 759,709.61	S/ 758,348.56	100.18%
Febrero	S/ 750,650.11	S/ 745,540.12	98.98%
Marzo	S/ 735,240.21	S/ 733,230.15	96.95%
Abril	S/ 770,550.40	S/ 789,450.10	101.61%
Mayo	S/ 756,350.25	S/ 758,215.21	99.74%
		<b>Promedio</b>	<b>99.49%</b>



**Figura 11.** Precisión de los gráficos comparativos antes y después de la mejora

Figura 11. Puede ver la mejora de la precisión del inventario aumentando en un 19.02% la tasa de rotación registrada antes de la implementación, utilizando la fórmula.

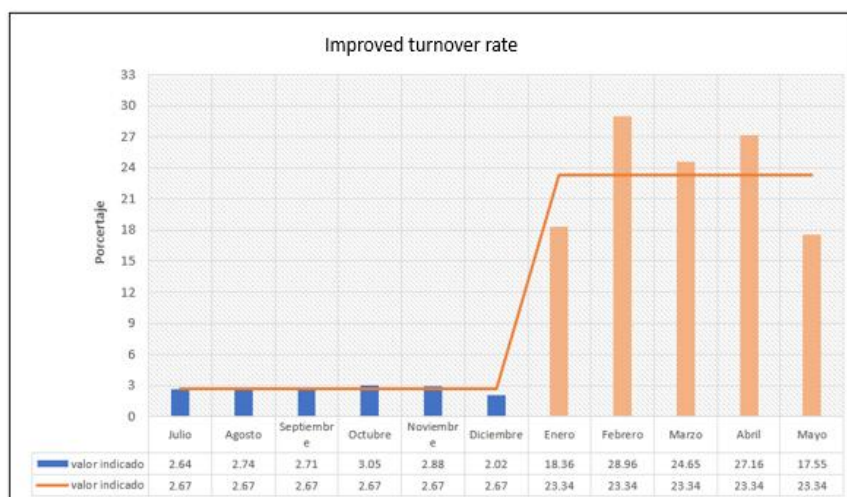
$$\frac{\text{Cost of Sales}}{\text{Average Inventory}}$$

**Tabla 10. Índice de registro de inventario en 2021**

Segundo semestre de 2021	Costo de venta	Inventario medio	Valor indicado
Julio	S/ 308,770.30	S/ 116,820.00	2.64
Agosto	S/ 302,673.10	S/ 110,450.00	2.74
Septiembre	S/ 304,694.43	S/ 112,360.00	2.71
Octubre	S/ 305,290.20	S/ 100,240.00	3.05
Noviembre	S/ 309,673.11	S/ 107,650.00	2.88
Diciembre	S/ 306,897.41	S/ 152,010.00	2.02
		<b>Promedio</b>	<b>2.67</b>

**Table 11. Índice de inventario de registro de inventario en el 2022**

Meses	Costo de venta	Inventario medio	Valor indicado
Enero	308,770.30	16,820.00	18.36
Febrero	302,673.10	10,450	28.96
Marzo	304,694.43	12,360.00	24.65
Abril	305,290.20	11,240.00	27.16
Mayo	309,673.11	17,650.00	17.55
		<b>Promedio</b>	<b>23.34</b>



**Figura 12. Gráfico comparativo de la tasa de rotación antes y después de la mejora**

En la figura 12. Se pudo observar la mejora del índice de facturación media, que pasó de 2,67 a 23,34. A continuación se muestra el flujo de caja del proyecto con un VAN de S/. 36.009,15 y una TIR del 74% con este resultado se puede concluir que el proyecto es viable. Además, se obtuvo un IR de 3,56, lo que significa que, por cada sol que se invierte, S/ es rentable. 2.56

*Tabla 11. Cuenta de resultados*

<b>Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Renta		S/ 61,591.99	S/ 64,671.59	S/ 67,905.17	S/ 71,300.43	S/ 74,865.45
<b>Ingresos totales</b>		<b>S/ 61,591.99</b>	<b>S/ 64,671.59</b>	<b>S/ 67,905.17</b>	<b>S/ 71,300.43</b>	<b>S/ 74,865.45</b>
Costo Variable		S/ 46,675.00	S/ 49,008.75	S/ 51,459.19	S/ 54,032.15	S/ 56,733.75
<b>Utilidad Operativa</b>		<b>S/ 14,916.99</b>	<b>S/ 15,662.84</b>	<b>S/ 16,445.98</b>	<b>S/ 17,268.28</b>	<b>S/ 18,131.69</b>
Impuesto sobre la Renta (29.5%)		S/ 4,400.51	S/ 4,620.54	S/ 4,851.56	S/ 5,094.14	S/ 5,348.85
<b>Flujo de caja neto</b>		<b>S/ 10,516.48</b>	<b>S/ 1,142.30</b>	<b>S/ 11,594.42</b>	<b>S/ 12,174.14</b>	<b>S/ 12,782.84</b>
Inversión	-S/ 14,069.32	-	-	-	-	-
<b>Flujo de caja neto</b>	<b>-S/ 14,069.32</b>	<b>S/ 10,516.48</b>	<b>S/ 11,042.30</b>	<b>S/ 11,594.42</b>	<b>S/ 12,174.14</b>	<b>S/ 12,782.84</b>

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el proceso del proyecto se ha realizado el análisis actual del proceso logístico de la empresa, donde se pudo identificar la problemática y las causas que generan los altos costos para luego proponer mejoras basadas en el Sistema JIT y el HEIJUNKA, que contribuyeron a la reducción de los principales costos del almacén. Mediante la implementación de la metodología HEIJUNKA, se logró reducir los tiempos de espera para la entrega de un producto farmacéutico del 90% al 30%. Al aplicar la metodología JIT, la precisión del almacén se incrementó de 80,467% a 99,49%. La rotación de inventario aumentó drásticamente de 2,67 veces a 23,34 veces, lo que permitió una entrada y despacho ágil de materiales.

Finalmente, se realizó un análisis del proyecto y se logró un VAN de S/. 36.009,15 y una TIR del 74% con este resultado se puede concluir que el proyecto es viable. Además, se obtuvo un IR de 3,56, lo que significa que, por cada sol que se invierte, S/ es rentable. 2.56 Se recomienda realizar un reporte de los insumos farmacéuticos con muy poca rotación ya que en la implementación del HEIJUNKA los productos se redujeron del 90% al 30% en el tiempo de espera para la entrega del producto.

Continuar mejorando la implementación para que todos nuestros indicadores estándar estén en valores de clase mundial. Se logró reducir el tiempo con la metodología Just In Time en el proceso de inventario de almacén, obteniendo hasta un 53% de mejora en los inventarios, por esta razón se recomienda mantener la metodología en el tiempo, ya que se podrían perder algunos cambios por la falta de compromiso del personal.

## REFERENCIAS

- Andujar Palao, N., Cruz Astuquipan, C., Kuniyoshi Aniya, V., Villayzan, M., & Melgar Gamarra, G. (2021). *Impacto en el sector farmacias frente a la coyuntura de la pandemia de COVID 19 en Lima metropolitana*. Lima: Universidad de Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12724/15715>
- Angeles, M. (2017). *Propuesta de una metodología de lean logistics para ser aplicada en los procesos de operaciones logísticas en cadenas de suministro en Colombia*. Bogotá.
- Chavez Vargas, J. (2019). “*Diseño de propuesta de mejora para la gestión de inventarios y almacenes mediante un sistema de Lean Logistics para la reducción de costos en la empresa Ferreyros S.A. Cajamarca*.”
- De la Vega, R., Gutierrez, J., & Leal, Y. (2017). *Diseño de metodología basada en lean logistics para el mejoramiento de los procesos logísticos en la microempresa Demetra Group S.A.S*. Bogotá.
- Low Sui, P., & Gao, S. (2011). The Application of the Just-in-Time Philosophy in the Chinese Construction Industry. *Journal of Construction in Developing Countries*, 16, 91-111. Obtenido de <http://scholarbank.nus.edu.sg/handle/10635/45853>
- Mesa, J., & Carreño, D. (2020). Metodología para aplicar Lean en la gestión de la cadena de suministro. *Espacios*.
- Rewers, P., Bosek, M., & Kulus, W. (2019). Increasing the efficiency of the production process by production levelling. *Management and Production Engineering Review*, 10(2), 93-100. doi:10.24425/mper.2019.129572
- Torres Caceres, N., & Calsina Miramira, W. (2020). Modelo de gestión de la cadena de suministro y la rentabilidad de los principales laboratorios farmacéuticos del Perú. *Produccion y Gestion*. doi:<https://doi.org/10.15381/idata.v23i1.16265>

Wiśnicki, B., Tygran, D., Mielniczuk, S., Petrov, I., & Davydenko, L. (2024). A Decision Support Model for Lean Supply Chain Management in City Multifloor Manufacturing Clusters. *Sustainability (Switzerland)*, 16(20). doi:10.3390/su16208801

Zapata-Cortes, J. A., Vélez-Bedoya, Á. R., & Arango-Serna, M. D. (2020). Distribution process improvement in a transport company. *Investigación administrativa*, 49(126). doi:10.35426/iav49n126.08